第15卷 第1期 昆虫学报 Vol. 15, No. 1
1966年2月 ACTA ENTOMOLOGICA SINICA Feb., 1966

用大体放射自显影术研究家蚕精液在雌虫生殖系統中的分布和转移*

MACRO-AUTORADIOGRAPHIC STUDY OF THE DISTRIBUTION AND TRANSLOCATION OF SEMEN IN THE FEMALE REPRODUCTIVE SYSTEM OF SILKWORM (*BOMBYX MORI*)

赵万源 陈德明
CHAO WAN-YUEN CHAN TAK-MING
(中国科学院动物研究所)
(*Institute of Zoology, Academia Sinica*)

在生物学研究中，利用放射性同位素于示踪实验时，除一般测定样品放射性強度的方法外，大体放射自显影术也是一种简便的技术。从事于昆虫的生殖生理、毒理、营养代谢等方面的研究，大体放射自显影术具有一定的优点。一般昆虫的虫体较狭小，以不同器官或系统进行整体放射自显影时，获得的自显影图经过放大，可以把示踪原子的分布情况清晰地显示出来。此外，在研究营养物质或杀虫药剂在机体內的掺入及转移的速度以及雌雄成虫交配授精后精液在雌虫生殖系统內的转移与分布等问题时，如使用化学分析或组织学技术，往往操作繁琐，并且需时较长，如应用大体放射自显影术，则操作简捷，所需工作条件亦较简单易行。

应用大体放射自显影术于研究植物及高等动物的个别器官较为普遍，而应用于昆虫学研究还不广泛。我们曾采用此法观察了家蚕精液在雌虫生殖系统內的分布和转移，所得的结果在一定程度上能够说明这一类昆虫授精过程的特性。

材料和方法

供试材料为家蚕(*Bombyx mori*)，在蛹末期羽化前三天用 0.02 毫升含有放射性 P^{32}($Na_2HP^{32}O_4$)的生理盐水注射雄蛹，注入的放射性总強度为 1 微居里/头。大体放射自显影用 X 光感光胶片。标志的雄蛹羽化后与非放射性的未交配过的雌蛾配对，在交配后不同时间(10 分、1/2、1、5 及 9 小时后以及雌雄蛾分开产卵时)分别将雌蛾杀死，解剖取出雌虫整个生殖系统，分离附着的脂肪粒，然后用清水洗涤数次，除去表面污染，再按下列程序操作:

(1) 把整个生殖系统铺贴于载玻片上(图版 I,1)。阴干后测定其放射性強度，供以后确定曝光时间的参考。

(2) 以一层玻璃纸覆盖样品，避免组织与 X 光感光胶片直接接触。

* 承李杰，张玉华二位同志协助工作，余延芬同志代为照相，特此一并致谢。

(3) 将样品贴于折有三迭的硬纸匣內的正中央，硬纸匣的宽度与X光胶片的宽度相一致，纸匣的长度与铺贴样品的载玻片相同，以便在暗室中操作时使样品的位置正处于胶片的中央(图版 I, 2)。

(4) 在暗室內取出X光胶片 (X 光感光胶片的长短与纸匣一致) 放入纸匣內，胶片感光面朝向样品，然后把纸匣折妥压挟于厚画册內 (图版 I, 3)，使样品与X光胶片紧密接触。在样品放入画册內的同时放入一张纸条，纸条一半露于外面便于以后容易取出，最后用黑布包裹，在室温下曝光，曝光时间除决定于样品的放射性強度外，胶片的感光速度和放射性物质的特性等对于曝光时间的长短都有明显的影响。以 P^{32} 标志的样品为例，当放射性強度为 1000 次/分(Б-2 型定标器，CTC-6 计数管，样品与计数管距离约 1 厘米)，使用X光感光片时，曝光时间约需 10 天。

(5) 经过曝光的感光胶片在 D-72 显影液內显影 4 分钟，经过清水冲洗后立即放入定影液內定影 15 分，最后在自来水中冲洗半小时，阴干即得所需之大体放射自显影图象。

結果与討論

所得的实验结果如图版 II, 5—12 所示，扼要地作如下说明：

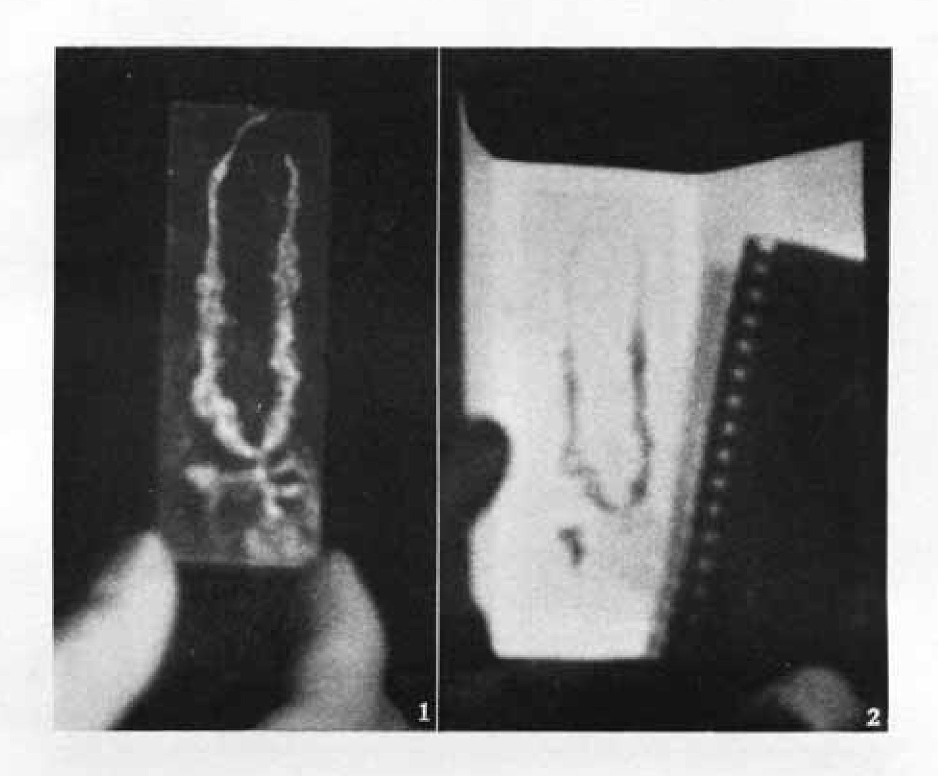
(1) 交配 10 分钟后，雌虫交配囊囊体內仅只有一小滴分泌物，表现于相应的交配囊囊体部位中有还原银粒子小黑点(图版 II, 7)。Omura (1938)认为这是雄虫生殖系统下部摄护腺的分泌物。交配经过半小时后，在相应交配囊囊体內的部位中还原的银粒子增多，黑点加大(图版 II, 8)，此时交配囊囊体是饱满的，在其中精包已经形成，精包显有银白色光泽，关于家蚕精包的形成过程 Omura (1938)，米哈依洛夫(1950)曾经报导过。

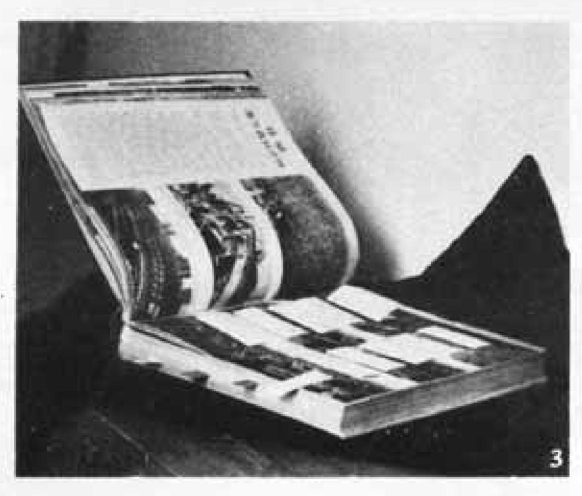
(2) 交配约五小时(分开后连续交配)后，精包內精液转移至受精囊并充满其中，除交配囊有放射性 P^{32} 外，相应受精囊的部位也显有还原的银颗粒黑点，交配囊与受精囊的放射自显影图象显示精液转移到受精囊(图版 II, 10)。

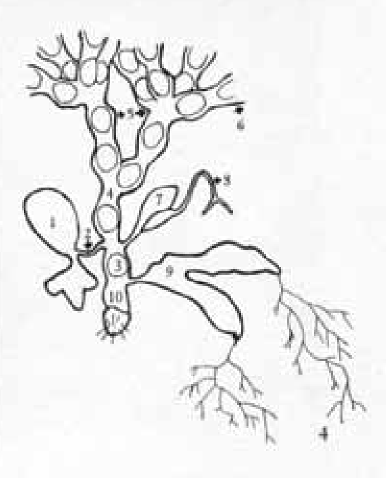
(3) 家蚕的精液在雌虫生殖系统的转移是按一定途径的，精液只从精包通过导精管转移至受精囊，而不进入其他器官。在交配 9 小时和交配后产卵结束时获得的雌蛾生殖器官放射自显影图象与交配 5 小时后的相同，只有交配囊与受精囊中分布有放射性 P^{32} (图版 II, 11、12)。

(4) 在蛹期进行标志羽化后的雌性或雄性成虫，其生殖系统均有 P^{32} 掺入，各个器官相应的自显影图上有还原的银粒子黑点，显示出清晰的放射自显影图象(图版 II, 5、6)。

以上的事实证明家蚕雄性成虫的精液在交配后只能从精包通过导精管转移到雌虫的受精囊，而不能进入生殖系统的其他部位。至于精子能否沿着中输卵管经过侧输卵管而进入卵巢管，借助 P^{32} 标志雄虫与非放射性雌虫交配的方法和大体放射自显影术并不能解决这一问题。此外，标志精液的 P^{32} 是否能透过交配囊和受精囊的囊壁从而进入体液倘需进一步检查体液的放射性才能确定。雌性生殖系统的其他器官并无 P^{32} 的分布的事实表明，即使 P^{32} 可能透入体液但并不为这些器官所吸收利用。如众所周知的，家蚕成虫不需任何补充营养物，看来这一设想似是合乎实际情况的。反之，如在蛹期引入 P^{32}，则可为整个生殖系统所吸收，因此进一步研究成虫是否从体液吸收物质，还需在成虫时期引入放射性物质加以证实。

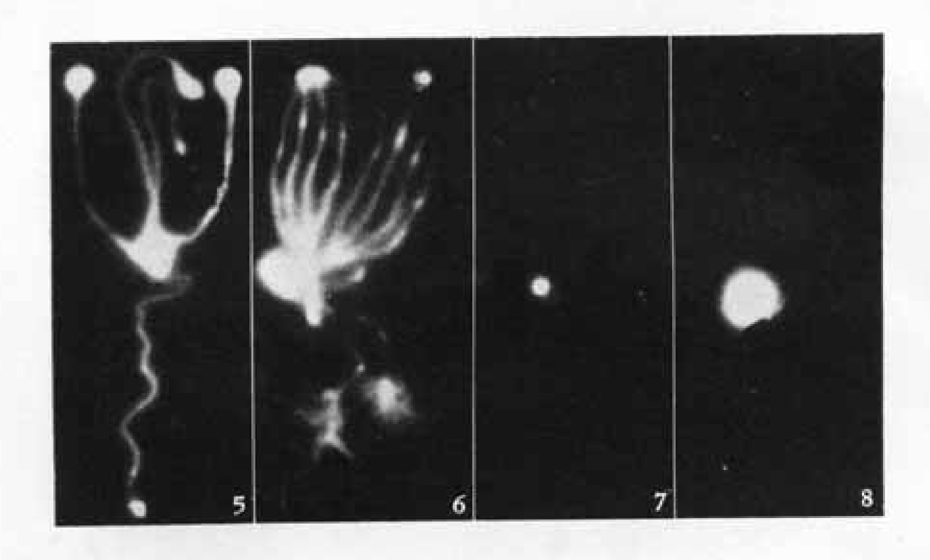


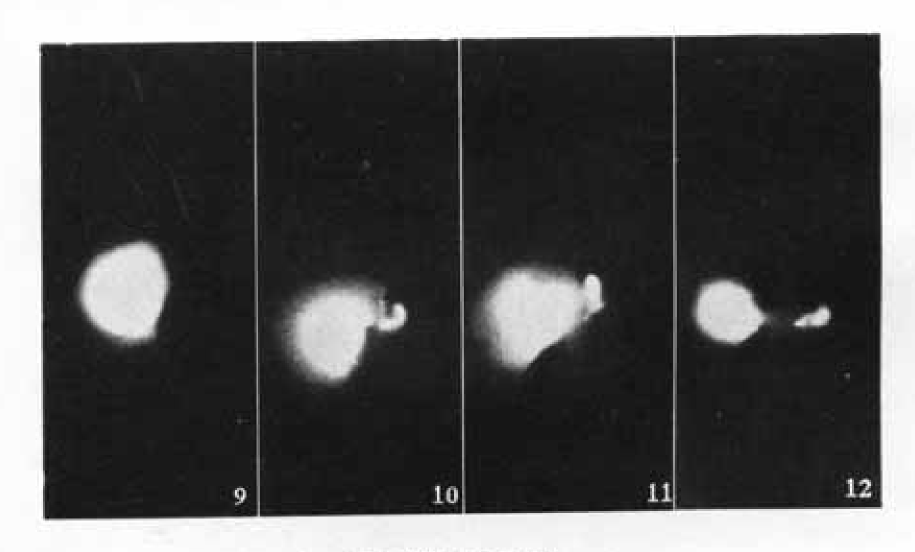




1. 铺平于载玻片上的样品。
2. 放置感光底片于样品纸匣中。
3. 将纸匣压夹在厚画册中曝光。
4. 家蚕雌性生殖系统

   1）交配囊，　2）导精管，　3）外生殖腔，　4）中输卵管，
   5）側输卵管，　6）卵巢管，　7）受精囊，　8）受精囊附腺，
   9）粘液腺，　10）阴道。





5. P^{32} 标志雄蛹后羽化成虫生殖系统的放射自显影图象。
6. P^{32} 标志雌蛹后羽化成虫产卵后的生殖系统放射自显影图象。
7、8、9、10、11.
   P^{32} 标志的雄蛾与未经交配的非放射性雌蛾交配 10 分钟(图 7)，1/2 小时(图 8)，2 小时(图 9)，5 小时(图 10)和 9 小时后(图 11)雌性生殖系统的放射自显影图象。
12. P^{32} 标志的雄蛾与未经交配的非放射性雌蛾交配结束产卵后的雌性生殖系统的放射自显影图象。

参　考　文　献

米哈依洛夫 E. H.　1950　养蚕学(上册)。高等教育出版社(1958 年出版)。

Omura, S. 1938 Studies on the reproductive system of the male of *Bombyx mori* II. Post-testicular organs and post-testicular behaviour of the spermatozoa. *Jour. Fac. Agr. Hokkaido Imp. Univ.* **40**:129—70.